OBSAH:

[1. ÚVOD 2](#_Toc164931604)

[1.1 Podklady pro zpracování projektu vzduchotechniky 2](#_Toc164931605)

[2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE 2](#_Toc164931606)

[2.1 Meteorologické údaje 2](#_Toc164931607)

[2.2 Koncepční řešení VZT 2](#_Toc164931608)

[3. POPIS ZAŘÍZENÍ A JEJICH FUNKCE 3](#_Toc164931609)

[Zařízení č. 5 – Větrání 2.NP 3](#_Toc164931610)

[Zařízení č. 6 – Podtlakové větrání 4](#_Toc164931611)

[Zařízení č. 7 – Lokální chlazení 4](#_Toc164931612)

[Zařízení č. 9 – Technologické chlazení technických místností 4](#_Toc164931613)

[3.1 Těsnost vzduchotechnických zařízení 5](#_Toc164931614)

[3.2 Vzduchotechnické potrubí 5](#_Toc164931615)

[3.3 Zavěšení vzduchotechnických potrubí 5](#_Toc164931616)

[4. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ A TEPELNÉ IZOLACE 5](#_Toc164931617)

[5. NÁTĚR 6](#_Toc164931618)

[6. ZDRAVOTNÍ A BEZPEČNOSTNÍ ČÁST 6](#_Toc164931619)

[6.1 Zdravotní část 6](#_Toc164931620)

[6.2 Hluk a chvění 6](#_Toc164931621)

[6.3 Bezpečnost práce 6](#_Toc164931622)

[7. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 6](#_Toc164931623)

[8. POVINNÉ ZKOUŠKY 6](#_Toc164931624)

[9. PŘEHLED VZDUCHOTECHNICKÝCH NOREM 7](#_Toc164931625)

[10. POŽÁRNÍ NORMY 7](#_Toc164931626)

[11. HYGIENICKÉ PŘEDPISY 8](#_Toc164931627)

[12. NAŘÍZENÍ KOMISE EU 8](#_Toc164931628)

[13. ZÁVĚR 8](#_Toc164931629)

ÚVOD

Tímto projektem byla navržena vzduchotechnická zařízení, která zajišťují požadované parametry vnitřního prostředí v budově J3 – 2.NP lůžková část. Fakultní nemocnice Olomouc. Projekt byl zpracován v rozsahu dokumentace skutečného provedení stavby

Podklady pro zpracování projektu vzduchotechniky

1. rozpracovaná dokumentace stavební dispozice,
2. požadavky profesí a legislativní požadavky na parametry vnitřního prostředí
3. místní šetření.

Projekt VZT byl během zpracování koordinován s profesemi stavebního řešení, vytápění, zdravotechniky, elektroinstalace, požárního řešení a s uživatelem.

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Meteorologické údaje

Klimatizační zařízení byla dimenzována na tyto výpočtové parametry venkovního vzduchu:

Léto teplota te,max = 32 °C,

entalpie he,max = 61,2 kJ.kg-1,

Zima teplota te,min = -15 °C,

entalpie he,min = -13,0 kJ.kg-1.

Pokud stavy vzduchu budou mimo výše definovanou oblast (hlavně v extrémních letních dnech), nebudou dodrženy stavy vnitřního prostředí. Tyto extrémní stavy jsou však málo četné a při průměrném ročním počasí se předpokládá, že tento stav nastane v minimálním počtu dnů za rok (a to jen v odpoledních hodinách).

Koncepční řešení VZT

Stávající větrání lůžkoví části bylo řešeno přirozeně, okny. V několika místnostech byly instalovány parapetní větrací jednotky, které byla však již nefunkční a byla demontována.

Větrání a klimatizaci zajišťuje čerstvovzdušná klimatizační jednotka, osazená ve strojovně vzduchotechniky ve 3.NP. Vzduchotechnika je zásobována centrálním teplem, chlad zajišťují lokální zdroje chladu (kondenzační jednotky) osazené na střeše budovy. Vlhčení zajišťuje elektrický parní zvlhčovač osazený ve strojovně VZT.

Lokální chlazení jednotlivých místností bylo řešeno lokálními chladivovými jednotkami, které jsou napojeny na centrální kondenzační jednotku osazenou na střeše budovy (systém s proměnným průtokem chladiva)

VZT jednotka je řízena systémem MaR, lokální chlazení (systém Multisplit) je řízen lokálními ovladači a monitorován systémem MaR přes rozhraní Modbus.

POPIS ZAŘÍZENÍ A JEJICH FUNKCE

## Zařízení č. 5 – Větrání 2.NP

Zařízení je určeno pro větrání lůžkové a ambulantní části 2.NP, včetně větrání hygienických místností a chodeb apod.

Zařízení zajišťuje větrání prostoru, letní mikroklima zajišťuje lokální klimatizační jednotky systému s proměnným průtokem chladiva – viz níže zař. č. 7. Úpravu vzduchu zajišťuje klimatizační jednotka ve vnitřním provedení, umístěná v 3.NP ve strojovně VZT. Zařízení pracuje se 100 % čerstvého vzduchu. VZT jednotka je ve složení:

Přívodní část klimajednotky:

· uzavírací klapka

· 1° filtrace třídy M5

· zpětné získávání tepla pomocí deskového výměníku,

· doprava přívodního vzduchu ventilátorem s frekvenčním měničem otáček (FM)

· chlazení vzduchu přímým výparníkem

· dohřev vzduchu vodním výměníkem

· 2° filtrace třídy F9

Odvodní část klimajednotky:

· 1° filtrace třídy M5

· zpětné získávání tepla pomocí deskového výměníku,

· doprava přívodního vzduchu ventilátorem s frekvenčním měničem otáček (FM dodávka MaR)

· uzavírací klapka

Vlhčení přívodního vzduchu bylo zajištěno elektrickým odporovým parním vyvíječem. Výkonové parametry jsou uvedeny ve funkčním schématu. Zvlhčovač je vybaven zařízením pro omezení teploty vypouštěné vody (do 40 °C)

Do místnosti je vzduch přiváděn vířivými anemostaty v podhledu, čtyřhrannými vyústkami ve stěně a talířovými ventily. Požadované množství přiváděného vzduchu z jednotlivých místností zajišťují regulační ruční klapky osazené před daným prvkem.

Odtah z místnosti byl řešen vířivými odvodními anemostaty a talířovými ventily, které jsou umístěny v podhledu místnosti. Požadované množství odváděného vzduchu z jednotlivých místností zajišťují regulační ruční klapky osazené před daným prvkem.

Sání vzduchu je ve stěně strojovny VZT, nad střechu nad 2.NP.

Výfuk vzduchu je ve stěně strojovny VZT, nad střechu nad 2.NP.

Hluk klimajednotky na straně sání a výtlaku utlumen na požadovanou hodnotu stávajícími tlumiči hluku osazených v příslušných vzduchovodech.

Na průchodu potrubí přes hranici PÚ jsou nově osazeny požární klapky. Požární klapky jsou navřeny se servopohonem spouštěny od EPS.

Řízení a provoz VZT jednotky je stávající, systémem MaR. Do systému MaR byly doplněny nově odsazené požární klapky

Odtah z místnosti 240 a 360 je řešen samostatným ventilátorem přímo do venkovního prostředí. Odtah je řešen radiálními ventilátory umístěnými na fasádě objektu. Tyto ventilátory slouží jako 100% záloha, vždy v provozu pouze jeden. Zařízení je napojeno na náhradní zdroj el energie pro zachování chodu při výpadku.

## Zařízení č. 6 – Podtlakové větrání

Zařízení zajišťuje podtlakové větrání hygienických místností v 2.NP sloužících pro zaměstnance.

Větrání zajišťuje potrubí ventilátor umístěný nad podhledem místnosti. Ventilátor odtahuje vzduch na fasádu budovy koncovými prvky v podhledu místnosti.

Vzduchu je do exteriéru vyveden SPIRO pozinkovaným potrubím. Napojení na koncové prvky a ventilátor jsou provedeny pružně – ohebnými hadicemi.

Výfuk vzduchu na fasádě je ukončen pozinkovanou protidešťovou žaluzií

## Zařízení č. 7 – Lokální chlazení

Pro lokální chlazení jednotlivých místnosti byl navržen autonomní systém s proměnným průtokem chladiva

Chlazení zajišťuje sestava vnitřních jednotek a venkovní kondenzační jednotky. Vnitřní výparníkové jednotky jsou s venkovní kondenzační jednotkou propojeny izolovaným Cu potrubím a komunikačním kabelem. Venkovní kondenzační jednotka je umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu nad 2.NP. Systém pracuje s ekologicky nezávadným chladivem R410A. Vnitřní jednotka je vybaveny vlastním ovladačem s možností nastavování režimů chodu. Drátový ovladač (u kazetových jednotek) je umístěn vždy u vchodu do místnosti.

Chladivové potrubí je vedeno v podhledech, drážkách v příčkách atd., lišty nebyly přípustné.

Odvod kondenzátu od vnitřních výparníkových jednotek je sveden plastovým potrubím přes zápachovou uzávěrku do kanalizace.

Řízení chlazení je autonomním ovladačem v dané místnosti a nadřazeným systémem Modbus.

Max. hluk (hladina akustického tlaku) do venkovního prostředí je 55 dB(A). V noční době se nepředpokládá, že je chlazení v provozu

Systém je standardně dodáván pouze v provedení „tepelné čerpadlo“ a používané chladivo je ekologické R410A. Systém v provedení „tepelné čerpadlo“ umožňuje chlazení v letním období a vytápění v zimním období. Systém však vylučuje současné chlazení a topení v obsluhovaných prostorech. Samozřejmostí je možnost individuálního nastavení požadovaných parametrů tepelné pohody pro jednotlivé obsluhované prostory.

Díky technologii variabilní teploty chladiva systém nepřetržitě upravuje teplotu chladiva tak, aby odpovídala skutečné požadované teplotě a objemu. Tím zajišťuje uživatelům maximální pohodlí (vyšší teplota vystupujícího vzduchu a tím omezení studeného průvanu) při optimální celoroční účinnosti. Systém byl navržen na výpočtovou, výparnou teplotu Tv 9°C.

Aplikace těchto technologií přináší zvýšený chladící a topný výkon kombinovaný s minimální spotřebou el. energie a nízkými hladinami provozního hluku. V praxi to znamená, že elektrický příkon systému je přímo úměrný požadovanému okamžitému chladícímu nebo topnému výkonu. Požadovaný chladící nebo topný výkon určují vnitřní klimatizační jednotky na základě porovnání aktuálních a žádaných teplot vzduchu v jednotlivých místnostech a podle toho je řízen průtok chladiva, jeho teplota a tím i el. příkon venkovní jednotky.

## Zařízení č. 9 – Technologické chlazení technických místností

Pro lokální chlazení technologických místností 1.PP byl navržen autonomní systém chlazení SPLIT.

Chlazení zajišťuje sestava vnitřní jednotky a venkovní kondenzační jednotky. Vnitřní výparníkové jednotky jsou s venkovní kondenzační jednotkou propojeny izolovaným Cu potrubím a komunikačním kabelem. Venkovní kondenzační jednotky jsou umístěny na ocelové konstrukci na fasádě objektu v úrovni 1.NP. Systém pracuje s ekologicky nezávadným chladivem R32. Vnitřní jednotky jsou vybaveny vlastním ovladačem s možností nastavování režimů chodu. Drátový ovladač (u kazetových jednotek) je umístěn vždy u vchodu do místnosti, výška osazení bude určena investorem. Systém bude umožňovat chlazení do venkovní teploty min. -15°C

Chladivové potrubí je vedeno v podhledech, drážkách v příčkách atd., lišty nebyly přípustné.

Odvod kondenzátu od vnitřních výparníkových jednotek je sveden plastovým potrubím přes zápachovou uzávěrku do kanalizace.

Řízení chlazení je autonomním ovladačem v dané místnosti a nadřazeným systémem Modbus.

Max. hluk (hladina akustického tlaku) do venkovního prostředí je 49dB(A). V noční době se nepředpokládá, že bude chlazení v provozu

Těsnost vzduchotechnických zařízení

Zařízení jsou dodána v třídě těsnosti „B“ dle EN12 237 a, tzn veškeré vzduchotechnické elementy a potrubí.

Vzduchotechnické potrubí

Pro dopravu vzduchu byla navržena čtyřhranná nebo kruhová vzt potrubí z pozinkovaného plechu.

Čtyřhranné vzt potrubí bylo navrženo dle ČSN EN 1505. Spoje jsou lištové. Kruhové potrubí bylo navrženo dle ČSN EN 1506. Spoje potrubí jsou z vnitřních kruhových spojek.

Vzduchovody a příslušenství jsou dimenzovány na max. vnitřní přetlak v přívodním potrubí 2000 Pa, v odvodním potrubí maximální podtlak 1500 Pa. Provozní přetlak v přívodním potrubí je do 1200 Pa, v odvodním potrubí podtlak do 800 Pa.

Jednotlivé distribuční prvky vzduchu byly napojeny pomocí ohebného kruhového potrubí. Připojení flexohadic ke kruhovým nástavcům je samosmršťovací páskou šířky 5 cm a staženy kovovou sponou. Kruhové nástavce byly opatřeny upevňovacím prolisem (signou).

Spojení kruhového potrubí, regulátorů průtoku a tlumičů hluku bylo provedeno vzájemným nasunutím, zajištěním nýty a utěsněním (zatmelením a přelepením samosmršťovací páskou).

Všechny spoje potrubí byly vodivě propojeny. Tvarové kusy potrubí (oblouky, přechodové oblouky, kolena, přechodová kolena) jsou od rozměru a=500mm včetně osazena vodícími plechy.

Zavěšení vzduchotechnických potrubí

Čtyřhranné vzduchotechnické potrubí a příslušenství bylo pružně uloženo na závěsech z dodaného závěsového materiálu. Táhla byla připevněna ke konstrukci stropu. Uložení potrubí bylo provedeno s roztečí 2 až 3 m dle hmotnosti vzduchotechnického potrubí. Závěsový a spojovací materiál je pozinkován.

Kruhové vzt potrubí a příslušenství bylo pružně uloženo pomocí objímek s pružnou vystýlkou. Táhla byla připevněna ke konstrukci stropu. Uložení potrubí bylo provedeno s roztečí 2 až 3 m dle hmotnosti vzt potrubí. Závěsový a spojovací materiál je pozinkován.

Součástí závěsového materiálu je tlumící guma, která se instaluje mezi potrubní a nosný příčník po celé šířce potrubí. Součástí závěsového materiálu byla dále pryž na obložení potrubí při průchodu stavební konstrukcí. Ohebné hadice se zavěšují pomocí kovové objímky s pružnou vystýlkou.

PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ A TEPELNÉ IZOLACE

Projekt vzduchotechniky respektoval dělení stavebního objektu na požární úseky. Při průchodu potrubí požárními úseky, pokud vzt potrubí nesplňuje čl. 4.2.1 aj. ČSN 73 0872, byly v požárně dělících konstrukcích osazeny protipožární klapky, případně bylo vzt potrubí opatřeno protipožární izolací.

Na průchodu potrubí přes hranici PÚ byly osazeny požární klapky. Požární klapky byly navřeny se servopohonem, ovládány od EPS.

Průchody chladivového potrubí a potrubí které nevyžadovalo požární klapky byly požárně utěsněny.

NÁTĚR

Nátěry byly prováděny u vzt potrubí (vč. příslušenství) umístěného ve venkovním prostředí a u pomocných a podpěrných konstrukcí, které nejsou chráněny jiným způsobem (pokovování apod.).

ZDRAVOTNÍ A BEZPEČNOSTNÍ ČÁST

Zdravotní část

Projekt respektuje veškeré požadavky platných hygienických předpisů:

1. specifická minimální dávka čerstvého vzduchu na osobu je v souladu s hygienickými předpisy,
2. dosahované hladiny hluku přenášené vzt zařízením byly eliminovány v souladu s hygienickými předpisy.

Hluk a chvění

K útlumu hluku od vzt na straně sání a výtlaku byly osazeny stávající tlumiče hluku situované přímo do vzduchotechnického potrubí. Ventilátory byly pružně uloženy pro zamezení přenosu chvění do stavební konstrukce. Napojení vzduchovodů k zařízení bylo provedeno přes pružné vložky za účelem zamezení přenosu chvění.

Projekt vzduchotechniky řešil pouze útlum hluku v rámci dodávky vzt zařízení, tzn., neřešil zamezování šíření hluku a chvění stavebních konstrukcí.

Bezpečnost práce

Při realizaci díla a dále při provozu, údržbě a opravách vzt zařízení bylo nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající z platných právních předpisů, souvisejících norem a kmenových norem jednotlivých elementů.

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Projektovaná zařízení splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Zařízení byla navržena tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Veškeré odpady při výrobě, montáži i provozu byly shromažďovány, skladovány, tříděny a likvidovány s ohledem na možnost recyklace. Při návrzích zařízení byly aplikovány energeticky úsporné systémy.

POVINNÉ ZKOUŠKY

Povinné zkoušky slouží k tomu, aby se prokázalo, že dodávka provozního souboru zaručuje funkčnost dle příslušných norem a předpisů. K povinným zkouškám patří:

1. revize požárních klapek: ČSN EN 1366-2 Zkoušení požárních odolností provozních instalací, část 2 - požární klapky,
2. zkouška těsnosti chladivových (freonových) okruhů: ČSN EN 378-2 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla.

PŘEHLED VZDUCHOTECHNICKÝCH NOREM

ČSN EN ISO 14163 Akustika. Směrnice pro snižování hluku tlumiči

ČSN EN 12 792 Větrání budova – Značky, terminologie a grafické značky

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN 12 0017 Metody měření a hodnocení hluku vzduchotechnických zařízení. Všeobecná ustanovení

ČSN EN 1505 Větrání budov. Kovové plechové potrubí a armatury pravoúhlého průřezu. Rozměry

ČSN EN 1506 Větrání budov. Kovové plechové potrubí a armatury kruhového průřezu. Rozměry

ČSN EN 1507 Větrání budov – Kovové plechové potrubí pravoúhlého průřezu – Požadavky na pevnost a těsnost

ČSN EN 12 220 Větrání budov. Potrubí. Rozměry kruhových přírub pro všeobecné větrání

ČSN 12 2002 Ventilátory. Všeobecné bezpečnostní požadavky

ČSN 12 4000 Vzduchotechnika. Odlučovače a filtry. Společná ustanovení

ČSN EN 779 Filtry na odlučování částic pro všeobecné větrání. Stanovení filtračních parametrů

ČSN EN 12 237 Větrání budov – Potrubí – Pevnost a těsnost – Kovové plechové potrubí kruhového průřezu

ČSN EN 1886 Větrání budov. Potrubní prvky. Mechanické vlastnosti

ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Obecná ustanovení. Změna Z1, leden 2016.

ČSN EN 1751 Větrání budov. Koncová vzduchotechnická zařízení. Aerodynamické zkoušky klapek a ventilů

ČSN 12 7040 Vzduchotechnická zařízení. Odsávání škodlivin od strojů a technických zařízení. Všeobecná ustanovení

ČSN EN 378-1 Chladící zařízení a tepelná čerpadla. Bezpečnostní a environmentální požadavky. Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby

ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů

ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody

ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

DIN 1946-4 Raumlufttechnik. Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern. (Vzduchotechnika. Vzduchotechnická zařízení v nemocnicích)

DIN 1946-7 Raumlufttechnik. Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien. (Vzduchotechnika. Vzduchotechnická zařízení v laboratořích)

POŽÁRNÍ NORMY

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty

ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením

ČSN EN 15 650 Větrání budov – Požární klapky

HYGIENICKÉ PŘEDPISY

Nařízení vlády č.217/2016 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Nařízení vlády č.93/2012 Sb., kterým se mění nařízení č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností a některých staveb

NAŘÍZENÍ KOMISE EU

Nařízení komise (SU) č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek

ZÁVĚR

Projekt byl zpracován podle platných norem a hygienických předpisů.

V Brně 04/2024 Bc. Marek Polášek